



REC'D 10 APR 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 27 061.9

**Anmeldetag:** 18. Juni 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Rückhaltesystem

**IPC:** B 60 R, G 01 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
/Im Auftrag

Wallner

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

14.06.02 Be

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Rückhaltesystem

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückhaltesystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

20

Rückhaltesysteme nach dem Stand der Technik bestimmen die Auslösung von Rückhaltemitteln mittels der Beschleunigung, die im Fahrgastraum auf dem Tunnel oder mit peripheren Sensoren im Aussenbereich des Fahrzeugs, zum Beispiel in den B-Säulen, gemessen wird. Zur Vermeidung von Fehlauslösungen werden üblicherweise zwei Beschleunigungssensoren für jede Sensierungsrichtung verwendet. Die Signale beider Sensoren werden miteinander verglichen, und nur, wenn beide Sensoren ein signifikantes Beschleunigungssignal messen, wird die Auslösung von Rückhaltemitteln, wie beispielsweise Airbags, zugelassen. Ein derartiges Rückhaltesystem ist aus der DE 197 39 655 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Rückhaltesystem ist ein erster, beschleunigungsempfindlicher Sensor, vorgesehen, aus dessen Ausgangssignal ein erstes Auslösekriterium abgeleitet wird. Ein zweites Auslösekriterium wird aus dem Ausgangssignal mindestens eines weiteren Sensors gewonnen. Um eine hohe Betriebssicherheit des Rückhaltesystems zu erreichen, und insbesondere Fehlauslösungen zu verhindern, sind demnach immer mindestens zwei komplexe Sensorsysteme erforderlich.

30

Aus DE 197 45 309 A1 ist ein Unfall-Sensor zur Auslösung eines Kraftfahrzeug-Sicherheitssystems bekannt. Dieser umfasst an dem Fahrzeug befestigte, deformierbare Kunststoffteile, sowie ein Mikrophon, insbesondere einen Körperschallsensor. Bei einer

Deformation der Kunststoffteile entsteht Körperschall, der im Frequenzbereich von 60 Hz bis 100 Hz gemessen wird.

#### Vorteile der Erfindung

Ein wesentlich einfacheres und dennoch betriebssicheres Rückhaltesystem ist durch die Merkmale des Patentanpruchs 1 gekennzeichnet. Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass bei einem Unfall hochfrequente akustische Signale entstehen, die mittels eines elektroakustischen Wandlers in entsprechende elektrische Signale umgewandelt und auf das Vorliegen eines Unfallereignisses ausgewertet werden können. Besonders vorteilhaft ist dabei der Einsatz eines Ultraschallsensors als elektroakustischer Wandler, da nach den Erkenntnissen der Anmelderin bei Unfallereignissen akustische Signale hoher Amplitude im Ultraschallbereich erzeugt werden. Aus diesen leicht auswertbaren Signalen lässt sich auf verhältnismässig einfache Weise ein zusätzliches Auslösekriterium für die Auslösung von Rückhaltemitteln ableiten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

#### Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

Es zeigen: Fig.1 in einem Diagramm das Ausgangssignal eines Ultraschallsensors als Funktion der Zeit bei einem Unfallversuch, Fig.2 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem ein Ultraschallsensor im Steuergerät für die Innenraumsensierung angeordnet ist, Fig.3 ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem ein Ultraschallsensor im Airbagsteuergerät angeordnet ist und Fig.4 ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem ein Ultraschallsensor ebenfalls im Innenraum des Fahrzeugs aber ausserhalb des Airbagsteuergerätes angeordnet ist.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig.1 zeigt in einem Diagramm das Ausgangssignal eines elektroakustischen Wandlers, insbesondere eines Ultraschallsensors, als Funktion der Zeit bei einem Unfallversuch. Bei der Simulation verschiedenartigster Unfallarten von Fahrzeugen zeigt das Ausgangssignal eines derartigen Ultraschallsensors US hohe Amplitudenwerte in einem jenseits von etwa 50 kHz liegenden hohen Frequenzbereich. In dem in Fig.1 dargestellten Diagramm wird das Ausgangssignal des Ultraschallsensors US im Rahmen eines Crash-Versuchs ab dem Zeitpunkt  $T=T_0$  erfasst. Zum Zeitpunkt  $T=T_1$  prallt das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von ca. 50 km/h gegen eine feste Barriere. Wie das Diagramm zeigt, steigt die Amplitude des Ausgangssignals des Ultraschallsensors US innerhalb sehr kurzer Zeit stark an und stellt somit ein vergleichsweise einfach auswertbares Signal dar. Das Entstehen derartiger Ultraschallsignale wird auf die Deformation und das Brechen von Teilen des Fahrzeugs bei dem Unfall zurückgeführt.

Ein Ultraschallsensor US, der im Inneren eines Fahrzeugs angeordnet ist, erfasst die bei einem Unfallereignis im Fahrzeug entstehenden Ultraschallsignale. Dabei kann der Ultraschallsensor im Airbagsteuergerät selbst, in einem anderen Steuergerät, zum Beispiel in dem für die Insassensensierung vorgesehenen Steuergerät, angeordnet sein. Alternativ kann der Ultraschallsensor auch als externer Sensor an fast beliebigen Orten im Innenraum des Fahrzeugs angeordnet sein. Falls der Ultraschallsensor im Airbagsteuergerät selbst eingebaut ist, wird das gemessene Signal zusammen mit den ebenfalls dort vorliegenden Signalen von Beschleunigungssensoren ausgewertet. Falls der Ultraschallsensor in einem anderen Steuergerät angeordnet ist, wird sein Ausgangssignal an das Airbagsteuergerät übertragen und dort ausgewertet. Eine besonders vorteilhafte Auswertung des Ausgangssignals des Ultraschallsensors kann in der Weise erfolgen, dass das Ausgangssignal zunächst in einem Tiefpassfilter gefiltert und dann mit einem vorgebbaren Schwellwert verglichen wird. Wird der Schwellwert überschritten, wird dies als Plausibilitätsentscheidung dafür gewertet, dass ein Unfallereignis stattfindet. Diese Plausibilitätsentscheidung wird mit den Ausgangssignalen weiterer Sensoren des Rückhaltesystems verknüpft. Falls sowohl das Ausgangssignal des Ultraschallsensors als auch die Ausgangssignale der weiteren Sensoren des Rückhaltesystems auf ein Unfallereignis schliessen lassen, wird die Auslösung von Rückhaltemitteln, wie Airbag, Gurtstraffer, freigegeben.

In vorteilhaften weiteren Ausgestaltungen der Erfindung kann das Ausgangssignal des Ultraschallsensors auch mittels Integration, Fenster-Integration, Bandpassfilterung, oder eine Kombination dieser Massnahmen, ausgewertet werden.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem der Ultraschallsensor US in dem Steuergerät AOS für die Innenraumsensierung angeordnet ist, wird anhand von Fig.2 erläutert. Der Ultraschallsensor US ist mit einem ersten, in dem Steuergerät AOS angeordneten Mikroprozessor MP1 verbunden. Das Steuergerät AOS für die Innenraumsensierung ist mit dem Airbagsteuergerät ACM verbunden. In dem Airbagsteuergerät ACM sind ein zweiter Mikroprozessor MP2 und ein erster beschleunigungsempfindlicher Sensor IAS des Rückhaltesystems angeordnet. Ein zweiter beschleunigungsempfindlicher Sensor PAS des Rückhaltesystems ist mit dem Airbagsteuergerät ACM verbunden. Bei dem ersten Sensor IAS handelt sich um einen im Inneren des Fahrzeugs angeordneten Sensor, während der zweite Sensor PAS extern angeordnet ist. Ausgangsseitig ist das Steuergerät ACM mit einem Rückhaltemittel AB, wie insbesondere Airbag, verbunden.

Das erste Ausführungsbeispiel der Erfindung funktioniert folgendermaßen. Bei einem Unfall sprechen die beschleunigungsempfindlichen Sensoren IAS und PAS an und geben jeweils ein entsprechendes Ausgangssignal ab. Zusätzlich erfasst der in dem Steuergerät AOS für die Insassensensierung angeordnete Ultraschallsensor US die durch Deformation und oder Bruch von Fahrzeugteilen entstehenden hochfrequenten Schallschwingungen und wandelt diese in ein entsprechendes elektrisches Ausgangssignal (Fig.1) um. Vorzugsweise werden dabei hochfrequente Schwingungen ab etwa 50 kHz ausgewertet, da diese besonders charakteristisch für Unfallereignisse sind. Das Ausgangssignal des Ultraschallsensors US wird einem in Fig.2 nicht dargestellten Tiefpassfilter zugeführt und dort gefiltert. Das so gefilterte Ausgangssignal wird schließlich einer Schwellwertschaltung zugeführt und dort mit einem vorgebbaren Schwellwert S1 verglichen. Liegt das gefilterte Ausgangssignal über dem vorgebbaren Schwellwert S1, wird dies als kritisches, auf einen Unfall hindeutendes Signal bewertet. Liefern alle drei Sensoren, IAS, PAS und US kritische, das heißt auf einen Unfall hindeutende Signale, spricht somit alles dafür, dass ein Unfall als plausibel anzunehmen ist und demzufolge die Rückhaltemittel AB, wie beispielsweise Airbag und/oder Gurtstraffer, ausgelöst werden müssen. Dieses erste Ausführungsbeispiel nach Fig.2

zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass es sehr kompakt und raumsparend ausgebildet ist, da der Ultraschallsensor US in dem Steuergerät für die Insassensensierung AOS angeordnet ist. Diese raumsparende Bauweise ermöglicht besonders kurze elektrische Verbindungen zwischen dem Ultraschallsensor US und dem ersten Mikroprozessor MP1.

Ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung wird unter Zuhilfenahme von Fig.3 erläutert. Dort ist als Blockschaltbild ein Airbagsteuergerät ACM dargestellt. Dieses Airbagsteuergerät ACM umfasst einen ersten, intern angeordneten Beschleunigungssensor IAS, und einen Mikroprozessor MP1. Mit dem Steuergerät ACM verbunden ist weiter ein ausgelagerter, beschleunigungsempfindlicher Sensor PAS. Ein Ultraschallsensor US ist unmittelbar in dem Steuergerät ACM angeordnet. Demzufolge ergibt sich, im Vergleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig.2, eine noch kompaktere Bauweise mit besonders kurzen Leitungsverbindungen zwischen den Sensoren IAS, US und dem für die Auswertung der Ausgangssignale dieser Sensoren zuständigen Mikroprozessor MP1.

Ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand von Fig. 4 erläutert. Wiederum ist ein Airbagsteuergerät ACM dargestellt, das einen beschleunigungsempfindlichen Sensor IAS und einen Mikroprozessor MP1 umfasst. Ein extern angeordneter Beschleunigungssensor PAS ist mit dem Steuergerät ACM verbunden. Weiterhin ist ein Ultraschallsensor US vorgesehen, der jedoch ausserhalb des Steuergerätes ACM angeordnet und mit diesem über eine Leitung verbunden ist. Dieses letztgenannte Ausführungsbeispiel der Erfindung baut zwar nicht so kompakt wie die zuvor unter Bezug auf die in Fig.2 und Fig.3 erläuterten Ausführungsbeispiele der Erfindung. Ein grosser Vorteil liegt jedoch darin, dass bei diesem Ausführungsbeispiel der Ultraschallsensor baulich unabhängig von den Steuergeräten ACM oder AOS an einem optimalen Montageort angeordnet werden kann. Dieses Ausführungsbeispiel ist daher besonders flexibel.

Bekanntlich kann auch ein Schlag gegen die Fahrzeugkarosserie, beispielsweise ein Steinschlag, oder auch das Überfahren eines Schlaglochs, Ultraschallschwingen erzeugen. Derartige Schwingungen klingen jedoch relativ schnell wieder ab. Um nun eine irrtümliche Auslösung von Rückhaltemitteln bei derartigen unschädlichen Ultraschallschwingungen mit Sicherheit auszuschliessen, wird in einer vorteilhaften

weiteren Ausgestaltung der Erfindung zusätzlich eine Zeitschwelle vorgesehen. Das heisst, der Schwellwert  $S_1$  muss mindestens während eines Zeitintervalls  $\Delta T$  überschritten sein, bevor das Ultraschallsignal als kritisch bewertet wird.

14.06.02 Be

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Ansprüche

15

1. Rückhaltesystem mit Rückhaltemitteln, mit mindestens einem beschleunigungsempfindlichen Sensor, sowie mit mindestens einem weiteren Sensor, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine weitere Sensor ein elektroakustischer Wandler (Ultraschallsensor US) ist, der für bei einem Unfall entstehende Ultraschallwellen empfindlich ist und aus dessen Ausgangssignal ein Auslösekriterium für die Rückhaltemittel (AB) ableitbar ist.

20

2. Rückhaltesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für das Ausgangssignal des Ultraschallsensors (US) ein Schwellwert (S1) vorgebbbar ist, und dass das Überschreiten dieses Schwellwertes (S1) als ein Auslösekriterium für die Rückhaltemittel (AB) gewertet wird.

30

3. Rückhaltesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal des Ultraschallsensors (US) für die Gewinnung eines Auslösekriteriums für die Rückhaltemittel (AB) einer Integration, einer Fenster-Integration, einer Bandpassfilterung oder einer Kombination dieser Massnahmen unterworfen wird.

35

4. Rückhaltesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallsensor (US) in einem ersten Airbagsteuergerät (ACM) angeordnet ist.

5. Rückhaltesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallsensor (US) in einem zweiten, für die Insassensensierung zuständigen Airbagsteuergerät (AOS) angeordnet ist.

6. Rückhaltesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallsensor (US) räumlich getrennt von dem ersten und zweiten Airbagsteuergerät (AOS, ACM) in dem Fahrzeug angeordnet ist.

5

7. Rückhaltesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für das Ausgangssignal des Ultraschallsensors (US) eine Zeitschwelle (Zeitintervall  $\Delta T$ ) derart vorgesehen ist, dass ein Auslösekriterium für die Rückhaltemittel (AB) nur dann vorliegt, wenn der Schwellwert (S1) mindestens während des Zeitintervalls ( $\Delta T$ ) überschritten ist.

10

14.06.02 Be

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Rückhaltesystem

15

Zusammenfassung

Es wird ein Rückhaltesystem beschrieben, das neben mindestens einem beschleunigungsempfindlichen Sensor IAS, PAS mindestens einen Ultraschallsensor US umfasst, der bei einem Unfall entstehende Ultraschallsignale auswertet.

20

(Figur 2)

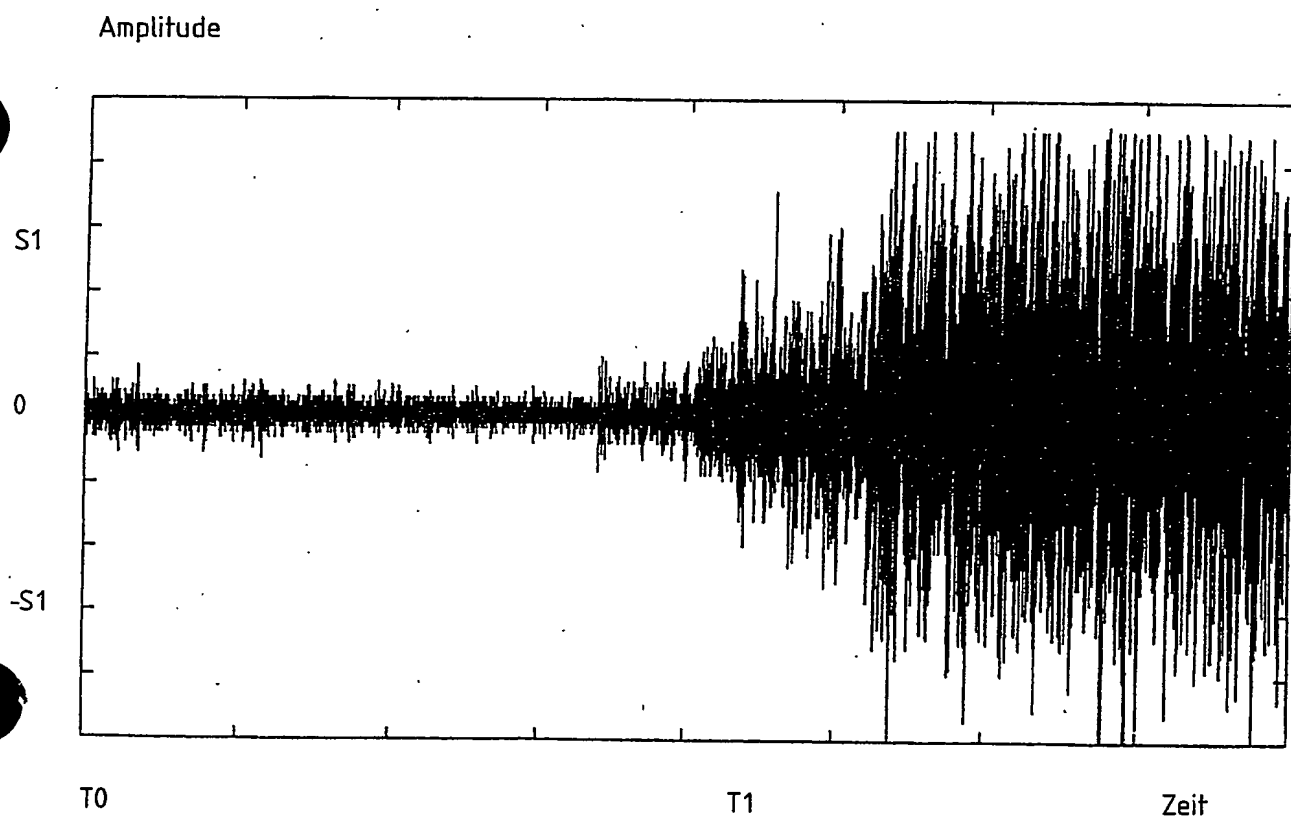


Fig.1

BEST AVAILABLE COPY

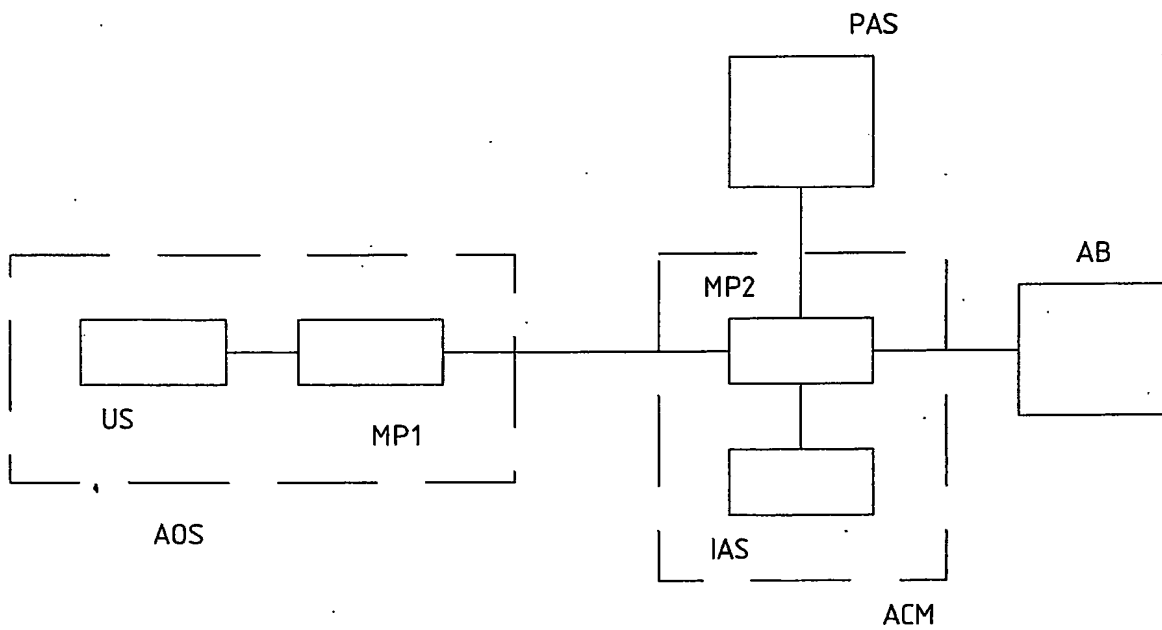


Fig.2

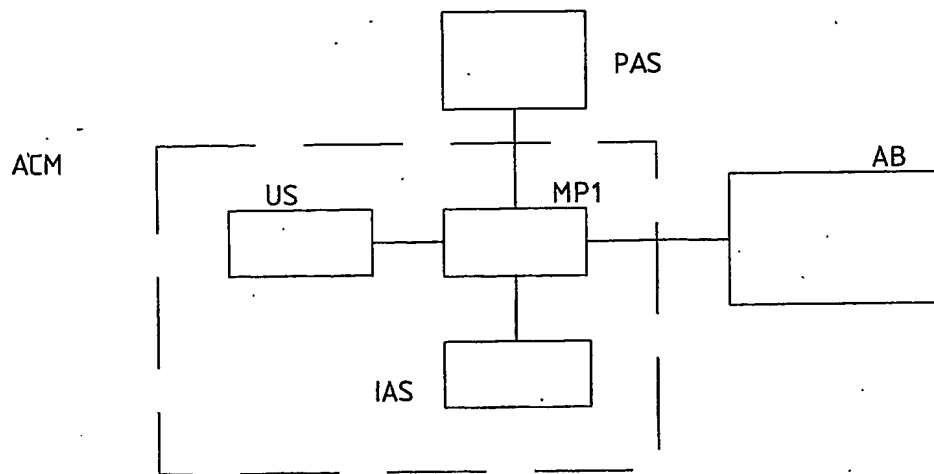


Fig.3

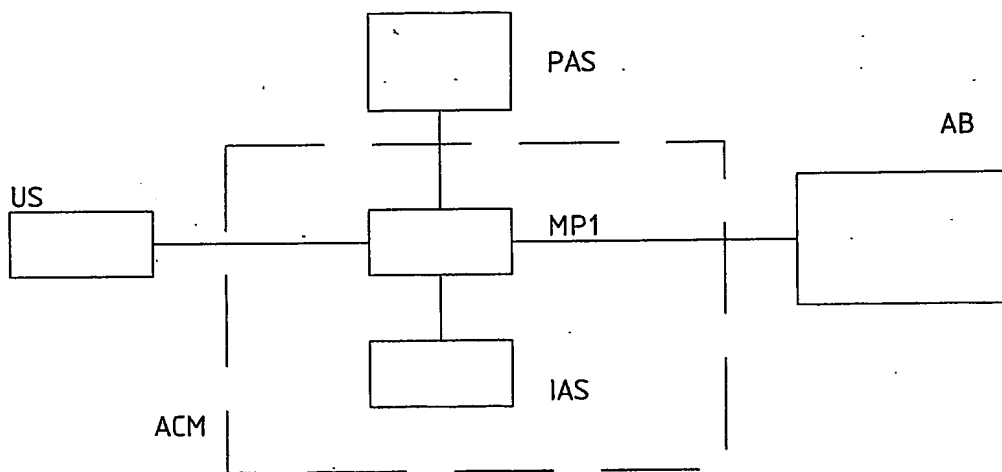


Fig.4